

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-297032

(43)Date of publication of application : 18.11.1997

(51)Int.Cl. G01C 21/00
 G06F 17/30
 G09B 29/00
 G09B 29/10
 // G01S 5/14

(21)Application number : 08-111704 (71)Applicant : PIONEER ELECTRON CORP

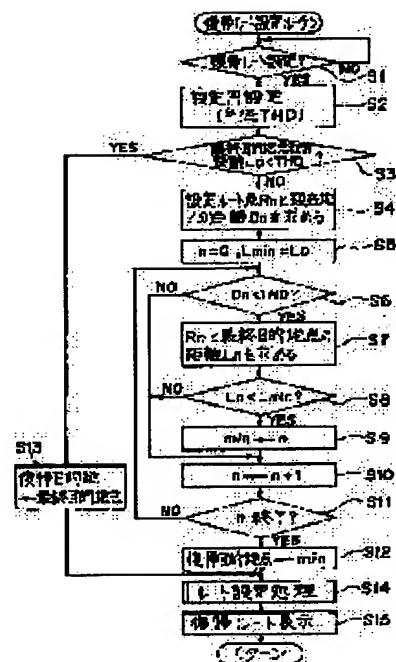
(22)Date of filing : 02.05.1996 (72)Inventor : FUKUSHIMA ATSUSHIKO
 HANIYU YUKIKO

(54) METHOD AND DEVICE FOR SETTING ROUTE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To set a route with which, when deviating from a set route or returning to an original starting point, a user can most rapidly attain the purpose.

SOLUTION: A set circle of a specified radius THD is set with a current position of a car as a center, and a shortest route point nearest to a terminal destination point in the set circle is retrieved (step S4-S11), and then a restoring route is set with the shortest route point as a restoring destination point (step S14). And, a return route is reset with an original starting point as a destination point, while traffic regulations, etc., are considered. Therefore, the car promptly reaches the terminal destination point after restoring to the originally set route when deviating from the set route, and further, promptly returns to the original starting point.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.10.2001

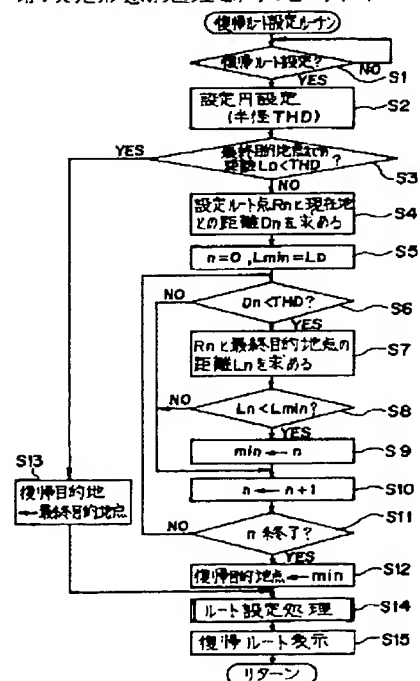
[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of

rejection or application converted
registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's
decision of rejection]
[Date of requesting appeal against
examiner's decision of rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数の経由点を含んで予め設定された出発地点から最終目的地までの設定経路上に移動体の現在位置がないとき、前記現在位置に対応すると共に複数の前記経由点を含む処理範囲であって、探索工程における探索処理に基づいて予め設定された広さの処理範囲を設定する処理範囲設定工程と、

前記設定された処理範囲を示す境界線上又は当該処理範囲内にある前記経由点のうち、前記最終目的地までの距離が最も短い経由点である最短経由点を検索する検索工程と、

前記現在位置から前記検索された最短経由点までの経路を探索する前記探索工程と、
を備えたことを特徴とする経路設定方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の経路設定方法において、
前記処理範囲設定工程においては、前記探索工程における探索処理に要する処理時間が予め設定された所定の範囲内となるように前記処理範囲を設定することを特徴とする経路設定方法。

【請求項 3】 予め設定された出発地点から最終目的地までの設定経路上に位置する移動体から前記出発地点までの帰路を設定する経路設定方法であって、
前記出発地点を目的地点として設定する目的地点設定工程と、
前記移動体の現在位置から前記設定された目的地点までの移動可能な帰路を探索する探索工程と、
を備えたことを特徴とする経路設定方法。

【請求項 4】 複数の経由点を含んで予め設定された出発地点から最終目的地までの設定経路上に移動体の現在位置がないとき、前記現在位置に対応すると共に複数の前記経由点を含む処理範囲であって、探索手段における探索処理に基づいて予め設定された広さの処理範囲を設定する処理範囲設定手段と、
前記設定された処理範囲を示す境界線上又は当該処理範囲内にある前記経由点のうち、前記最終目的地までの距離が最も短い経由点である最短経由点を検索する検索手段と、
前記現在位置から前記検索された最短経由点までの経路を探索する前記探索手段と、
を備えたことを特徴とする経路設定装置。

【請求項 5】 請求項 4 に記載の経路設定装置において、
前記処理範囲設定手段は、前記探索手段における探索処理に要する処理時間が予め設定された所定の範囲内となるように前記処理範囲を設定することを特徴とする経路設定装置。

【請求項 6】 予め設定された出発地点から最終目的地までの設定経路上に位置する移動体から前記出発地点までの帰路を設定する経路設定装置であって、

前記出発地点を目的地点として設定する目的地点設定手段と、

前記移動体の現在位置から前記設定された目的地点までの移動可能な帰路を探索する探索手段と、
を備えたことを特徴とする経路設定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、予め設定された目的地点までに迅速に到達するべく経路を設定するための経路設定方法及び装置の技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】現在、例えば、自動車、航空機、船舶等の各種の移動体のための測位装置として、移動体が現在存在している地点を含む地図上の当該地点に当該移動体の位置を示す位置マークを重畳して表示し、これに基づいて目的地までの経路誘導を行う、いわゆるナビゲーション装置が知られている。これらのナビゲーション装置のうち、車両に搭載される車両ナビゲーション装置には、大別して自立型ナビゲーション装置と GPS (Global Positioning System) 型ナビゲーション装置がある。

【0003】前者は、移動体に備えられた速度センサ及び角速度センサ等により移動体の移動方向及び移動距離を求め、それを基準地点に加算して現在位置を算出し、算出した現在位置に基づいて表示画面上に位置マーク及び該当する地図を表示するものである。

【0004】また、後者は、宇宙空間に打ち上げられている複数の GPS 衛星からの測位電波を受信し、受信結果に基づいて 3 次元測量法又は 2 次元測量法により移動体の現在位置を算出し、算出した現在位置に基づいて表示画面上に位置マーク及び該当する地図を表示するものである。

【0005】更に最近では、上述の自立型と GPS 型の双方の機能を備えた車両ナビゲーション装置が一般化しつつある。上述の車両ナビゲーション装置によれば、使用者（運転者）は自己の現在位置と当該現在位置付近の地図とを関連付けて把握することができるために、はじめて通過する地域であっても迷うことなく、目的地まで到達することができる。

【0006】また、上述の車両ナビゲーション装置においては、予め使用者から出発地点及び最終目的地が入力されると、それらに基づいて当該出発地点から最終目的地までの複数の経由点を含む最短経路を算出し、それを表示画面上に地図に重畳して表示する、いわゆる経路設定機能を備えることが一般化している。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の経路設定機能においては、一方通行等の種々の交通規制や道路網の複雑化に伴い、必ずしも使用者にとって最も便利な経路を算出して表示することができない場合があ

るという問題点があった。

【0008】例えば、何等かの理由で移動体が上記最短経路から外れてしまったときには、従来の経路設定機能においては、第1の方法として移動体の現在位置を中心として所定の処理範囲を設定し、当該処理範囲内にある上記経路点のうち移動体の現在位置に最も近い経路点を検索し、当該経路点を経由して最短経路に復帰するように移動体の現在位置からの経路を設定し直すという方法が行われていた。また、第2の方法としては、移動体の現在位置から最終目的地点までの最短経路そのものを再設定することが行われていた。

【0009】しかしながら、上記第1の方法によると、移動体の現在位置に最も近い経路点から最終目的地点までの距離と移動体の現在位置から最終目的地点までの距離を比べた場合に前者の方が長い場合があり、この場合に移動体の現在位置に最も近い経路点を介して最短経路に復帰すると、最終目的地点までの経路としては返って遠回りになってしまうという問題点がある。更に、第2の方法によると、移動体の現在位置から最終目的地点までの距離が長い場合には、最短経路の再設定に時間がかかり、その間は移動体が移動できないという問題点がある。つまり、移動体が上記最短経路から外れてしまったとき、上記第1の方法及び第2の方法のいずれも場合にも、結果的に最終目的地点へ到達することが遅れてしまうという第1の問題点があった。

【0010】また、予め設定された最短経路上を移動中に元の出発地点に戻りたい場合があるが、この場合に従来では、上記設定された最短経路上の出発地点と最終目的地点とを単純に入れ換えると共に、当該最短経路上の途中の経路点の経路順序をも入れ換え、進行方向を逆にして最短経路自体は変更しないことが一般に行われていたが、この場合には、例えば、一方通行等の道路規制や進行方向を逆にしたことによる新たな渋滞の発生等に起因して、当該最短経路が必ずしも最も迅速に出発地点に帰着するための最短経路ではない場合があるという第2の問題点があった。

【0011】そこで、本発明は、上記の各問題点に鑑みて成されたもので、その課題は、設定経路から外れてしまった場合又は元の出発地点に帰着したい場合に、使用者が最も迅速にその目的を達成し得る経路を設定するための経路設定方法および装置を提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明は、複数の経路点を含んで予め設定された出発地点から最終目的地点までの設定経路上に車両等の移動体の現在位置がないとき、前記現在位置に対応すると共に複数の前記経路点を含む処理範囲であって、探索工程における探索処理に基づいて予め設定された広さの処理範囲を設定する処理範囲設定工程と、前記設定された処理範囲を示す境界線上又は当該処

理範囲内にある前記経路点のうち、前記最終目的地点までの距離が最も短い経路点である最短経路点を検索する探索工程と、前記現在位置から前記検索された最短経路点までの経路を探索する前記探索工程と、を備えて構成される。

【0013】請求項1に記載の発明の作用によれば、処理範囲設定工程において、複数の経路点を含む設定経路上に移動体の現在位置がないとき、当該現在位置に対応すると共に複数の経路点を含み、探索工程における探索処理に基づいて予め設定された広さの処理範囲を設定する。

【0014】そして、探索工程において、設定された処理範囲を示す境界線上又は当該処理範囲内にある経路点のうち、最終目的地点までの距離が最も短い最短経路点を検索する。

【0015】その後、探索工程において、現在位置から最短経路点までの経路を探索する。よって、移動体の位置が設定経路から外れた場合に、当該移動体の現在位置から最短経路点までの経路が新たに探索されるので、最終目的地点により近い経路点を経由して設定経路に復帰することができる。

【0016】上記の課題を解決するために、請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の経路設定方法において、前記処理範囲設定工程においては、前記探索工程における探索処理に要する処理時間が予め設定された所定の範囲内となるように前記処理範囲を設定するように構成される。

【0017】請求項2に記載の発明の作用によれば、請求項1に記載の発明の作用に加えて、処理範囲設定工程においては、探索工程における探索処理に要する処理時間が予め設定された所定の範囲内となるように処理範囲を設定するので、現在位置から最短経路点までの経路を再探索する際に不要な時間を要することなく再探索することができ、迅速に設定経路に復帰することができる。

【0018】上記の課題を解決するために、請求項3に記載の発明は、予め設定された出発地点から最終目的地点までの設定経路上に位置する車両等の移動体から前記出発地点までの帰路を設定する経路設定方法であって、前記出発地点を目的地点として設定する目的地点設定工程と、前記移動体の現在位置から前記設定された目的地点までの移動可能な帰路を探索する探索工程と、を備えて構成される。

【0019】請求項3に記載の発明の作用によれば、目的地点設定工程において、出発地点を目的地点として設定する。そして、探索工程において、移動体の現在位置から設定された目的地点までの移動可能な帰路を探索する。

【0020】よって、現在位置から出発地点までの移動可能な帰路が再探索されるので、迅速に出発地点まで帰着することができる。上記の課題を解決するために、請

求項 4 に記載の発明は、複数の経由点を含んで予め設定された出発地点から最終目的地点までの設定経路上に車両等の移動体の現在位置がないとき、前記現在位置に対応すると共に複数の前記経由点を含む処理範囲であって、探索手段における探索処理に基づいて予め設定された広さの処理範囲を設定する CPU 等の処理範囲設定手段と、前記設定された処理範囲を示す境界線上又は当該処理範囲内にある前記経由点のうち、前記最終目的地点までの距離が最も短い経由点である最短経由点を検索する CPU 等の検索手段と、前記現在位置から前記検索された最短経由点までの経路を探索する CPU 等の前記探索手段と、を備えて構成される。

【0021】請求項 4 に記載の発明の作用によれば、処理範囲設定手段は、複数の経由点を含む設定経路上に移動体の現在位置がないとき、当該現在位置に対応すると共に複数の経由点を含み、探索手段における探索処理に基づいて予め設定された広さの処理範囲を設定する。

【0022】そして、探索手段は、設定された処理範囲を示す境界線上又は当該処理範囲内にある経由点のうち、最終目的地点までの距離が最も短い最短経由点を検

索する。

【0023】これにより、探索手段は、現在位置から最短経由点までの経路を探索する。よって、移動体の位置が設定経路から外れた場合に、当該移動体の現在位置から最短経由点までの経路が新たに探索されるので、最終目的地点により近い経由点を經由して設定経路に復帰することができる。

【0024】上記の課題を解決するために、請求項 5 に記載の発明は、請求項 4 に記載の経路設定装置において、前記処理範囲設定手段は、前記探索手段における探索処理に要する処理時間が予め設定された所定の範囲内となるように前記処理範囲を設定するように構成される。

【0025】請求項 5 に記載の発明の作用によれば、請求項 4 に記載の発明の作用に加えて、処理範囲設定手段は、探索手段における探索処理に要する処理時間が予め設定された所定の範囲内となるように処理範囲を設定するので、現在位置から最短経由点までの経路を再探索する際に不要な時間を要することなく再探索することができる。

【0026】上記の課題を解決するために、請求項 6 に記載の発明は、予め設定された出発地点から最終目的地点までの設定経路上に位置する車両等の移動体から前記出発地点までの帰路を設定する経路設定装置であって、前記出発地点を目的地点として設定する CPU 等の目的地点設定手段と、前記移動体の現在位置から前記設定された目的地点までの移動可能な帰路を探索する CPU 等の探索手段と、を備えて構成される。

【0027】請求項 6 に記載の発明の作用によれば、目的地点設定手段は、出発地点を目的地点として設定す

る。そして、探索手段は、移動体の現在位置から設定された目的地点までの移動可能な帰路を探索する。

【0028】よって、現在位置から出発地点までの移動可能な帰路が再探索されるので、迅速に出発地点まで帰着することができる。

【0029】

【発明の実施の形態】次に、本発明に好適な実施の形態について図面に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態においては、本発明を自動車等における車両ナビゲーション装置に適用した場合について説明する。

(1) 装置構成

始めに、本実施形態の車両ナビゲーション装置の全体構成について、図 1 を用いて説明する。

【0030】図 1 に示すように、実施形態に係る車両ナビゲーション装置 S は、自車の方向変換時の角速度を検出し、角速度データ及び相対方位データを出力する角速度センサ 1 と、車輪の回転に伴って出力される所定周期のパルス信号におけるパルス数をカウントすることにより車輪一回転当たりのパルス数を算出し、当該一回転当たりのパルス数に基づく走行距離データを出力する走行距離センサ 2 と、GPS 衛星からの電波を受信して GPS 測位データを出力すると共に、自車の進行方向の絶対方位データを出力する GPS レシーバ 3 と、相対方位データ、角速度データ、走行距離データ、GPS 測位データ及び絶対方位データに基づいて、ナビゲーション装置全体の制御を行うシステムコントローラ 4 と、各種データを入力するためのリモコン装置等の入力装置 10 と、システムコントローラ 4 の制御の下、CD-ROM (Compact Disk-Read Only Memory) ディスク DK から車線数、道幅等を含む道路データ等の各種データ及び後述の各実施形態に対応する制御プログラムを読み出し、出力する CD-ROM ドライブ 11 と、システムコントローラ 4 の制御の下、各種表示データを表示する表示ユニット 12 と、システムコントローラ 4 の制御の下で各種音声データを再生し、出力する音響再生ユニット 17 と、を備えて構成される。

【0031】また、システムコントローラ 4 は、GPS レシーバ 3 等の外部センサとのインターフェース動作を行うインターフェース部 5 と、システムコントローラ 4 全体を制御する CPU 6 と、システムコントローラ 4 を制御する制御プログラム等が格納された ROM (Read Only Memory) 7 と、図示しない不揮発性メモリ等を有し、入力装置 10 を介して使用者により予め設定された経路データ等の各種データを読み出し可能に格納する RAM 8 とを備えており、入力装置 10、CD-ROM ドライブ 11、表示ユニット 12 及び音響再生ユニット 17 とは、バスライン 9 を介して接続されている。

【0032】更に、表示ユニット 12 は、バスライン 9 を介して CPU 6 から送られる制御データに基づいて表示ユニット 12 全体の制御を行うグラフィックコントロ

ーラ 13 と、VRAM (Video RAM) 等のメモリからなり、即時表示可能な画像情報を一時的に記憶するバッファメモリ 14 と、グラフィックコントローラ 13 から出力される画像データに基づいて、液晶、CRT (Cathode Ray Tube) 等のディスプレイ 16 を表示制御する表示制御部 15 と、を備えて構成されている。

【0033】また、音響再生ユニット 17 は、CD-ROM ドライブ 11 又は RAM 8 からバスライン 9 を介して送られる音声デジタルデータの D/A 変換を行う D/A コンバータ 18 と、D/A コンバータ 18 から出力される音声アナログ信号を増幅する増幅器 19 と、増幅された音声アナログ信号を音声に変換して出力するスピーカ 20 と、を備えて構成されている。

【0034】上記の構成において、システムコントローラ 4 に含まれる CPU 6 が、処理範囲設定手段、検索手段、探索手段及び目的地設定手段として機能する。次に、本発明に係る上記車両ナビゲーション装置 S の動作を、各実施形態毎に説明する。

【0035】なお、以下の各実施形態におけるフローチャートで示される動作は、主として CPU 6 において実行されるものであり、車両ナビゲーション装置 S 全体を制御してナビゲーション動作を実行するメインナビゲーションプログラムの一部として実行される。従って、メインナビゲーションプログラム実行中は、必要に応じて各実施形態のフローチャートで示される動作が実行されることとなる。

【0036】また、以下の各実施形態におけるフローチャートに対応するプログラムは、制御プログラムとして CD-ROM ディスク DK に予め格納されており、必要に応じて CD-ROM ドライブ 11 を介して読み出されるものである。

(II) 第 1 実施形態

初めに、上記第 1 の問題点を解決するための請求項 1、2、4 及び 5 に記載の発明に対応する第 1 の実施形態について、図 2 乃至図 7 を用いて説明する。

【0037】第 1 実施形態においては、車両の現在地が最終目的地までの予め設定された設定ルートから外れた場合に、車両の現在地を中心として所定半径の設定円 C が設けられ、当該設定円 C 内にある経由点のうち、最終目的地に最も近い経由点が設定ルートに復帰するときに経由すべき経由点として検索され、当該検索された経由点と現在地との間で上記設定ルートに復帰するための復帰ルートが探索される。

【0038】先ず、第 1 実施形態の復帰ルート設定処理の全体処理について図 2 に示すフローチャート及び図 3 を用いて説明する。図 2 に示すように、第 1 実施形態の復帰ルート設定処理においては、初めに、復帰ルートを設定すべき旨の入力が入力装置 10 において成されたかが判定され (ステップ S 1)、設定すべき旨の入力がない場合には (ステップ S 1; NO) そのまま待機

し、設定すべき旨の入力があった場合には (ステップ S 1; YES)、次に、自車の現在地 P_p を中心として処理範囲として半径 ($r = THD$) の設定円 C を設定する (ステップ S 2)。このとき、設定円 C の半径値 THD は、後述のステップ S 14 におけるルート設定処理により他のナビゲーション処理が影響を受けることがないように、当該ルート設定処理における CD-ROM ディスク DK から一度に読み出して記憶しておけるデータ量、1 回のルート設定処理でルート設定 (探索処理) ができる地図上の範囲及び設定円 C 内における道路配置状況 (道路密度) 等に基づき、ルート設定処理の所要時間が予め設定された所定の範囲内の時間となるように予め設定されているものである。

【0039】設定円 C が設定されると (ステップ S 2)、次に、自車の現在地 P_p から最終目的地点 P_o までの距離 L_o が、設定円 C の半径である半径 THD より小さいか否かが判定される (ステップ S 3)。

【0040】ステップ S 3 における判定において、距離 L_o が半径 THD より小さい場合には (ステップ S 3; YES)、最終目的地点 P_o が設定円 C 内にあるとして当該最終目的地 P_o を復帰目的地点として設定し (ステップ S 13)、当該復帰目的地点に対して現在地 P_p からのルート設定処理を行う (ステップ S 14)。

【0041】一方、ステップ S 3 における判定において、距離 L_o が半径 THD より小さくない場合には (ステップ S 3; NO)、最終目的地点 P_o が設定円 C の外にあるとして、次に、設定ルート上の全ての経由点 R_n について、当該経由点 R_n と現在地 P_p との距離 D_n を夫々求める (ステップ S 4)。そして、初期設定として、設定ルート上の経由点 R_n の番号を示すパラメータ n を「0」とすると共に、各経由点 R_n と最終目的地点 P_o との距離のうち、最も短い距離を示すパラメータ L_{min} を、上述の自車の現在地 P_p から最終目的地点 P_o までの距離として設定された距離「 L_o 」とする (ステップ S 5)。

【0042】そして、最初の経由点 R_o に対応する距離 D_o が設定円 C の半径値 THD より小さいか否か、すなわち、経由点 R_o が設定円 C 内にあるか否かが判定される (ステップ S 6)。図 3 に示す場合に経由点 R_o は設定円 C 内がないので (ステップ S 6; NO)、ステップ S 10 に移行してパラメータ n を「1」だけインクリメントして (ステップ S 10)、ステップ S 11 に移行する。そしてステップ S 11 における判定においては、全てのパラメータ n について処理が終了したか否かが判定されるが (ステップ S 11)、現在はパラメータ n は「1」であるのでステップ S 11 は「NO」となり、ステップ S 6 に戻る。

【0043】次に、ステップ S 6 において、経由点 R_1 に対して設定円 C 内にあるか否かの判定が行われ、経由点 R_1 については設定円 C 内であると判定されるので

(ステップS6: YES)、次に、経由点R₁と最終目的地点P₀との距離L₁が算出される(ステップS7)。そして、距離L₁と上記L_{min}とを比較する(ステップS8)。ステップS8における判定において、現在のL_{min}は「L₀」であるので、

$$L_0 < L_1$$

となり、ステップS8は「NO」となるので、ステップS10でパラメータnをインクリメントし、ステップS11を介してステップS6に戻る。次に、n=2に対応する経由点R₂に対してステップS6乃至S8の処理が行われ、ステップS8においては今回も

$$L_0 < L_2 \quad (L_2 \text{ は経由点} R_2 \text{ と最終目的地点} P_0 \text{ との距離})$$

であるので、ステップS10及びS11を介してステップS6に戻る。次に、n=3に対応する経由点R₃に対してステップS6乃至S8の処理が行われるが、今回は

$$L_0 > L_3 \quad (L_3 \text{ は経由点} R_3 \text{ と最終目的地点} P_0 \text{ との距離})$$

であるので、ステップS8は「YES」となり、次にステップS9において、L_{min}を「L₃」に更新する。そして、ステップS10及びS11を介してステップS6に戻る。次に、n=4に対応する経由点R₄に対してステップS6乃至S8の処理が行われ、今回も

$$L_{min} (= L_3) > L_4 \quad (L_4 \text{ は経由点} R_4 \text{ と最終目的地点} P_0 \text{ との距離})$$

であるので、ステップS8は「YES」となり、次にステップS9において、L_{min}を「L₄」に更新する。
【0044】以上の処理が全てのnについて実行されると、図2においては、結果的にパラメータL_{min}はn=5に対応する経由点R₅と最終目的地点P₀との距離L₅となる。

【0045】そして、全てのnについてステップS6乃至S10が実行されているので、ステップS11は「YES」となり、次に、ステップS12において復帰すべき設定ルートR上の経由点(復帰目的地点)として距離L₅に対応する経由点R₅が設定される(ステップS12)。そして、現在地P₀から復帰目的地点である経由点R₅までの復帰ルートの設定処理が行われる(ステップS14)。ステップS14における具体的処理については後述する。

【0046】その後、現在地P₀から復帰目的地点(経由点R₅)までの復帰ルートが設定されると(ステップS14)、当該設定した復帰ルートをディスプレイ16上に表示し(ステップS15)、もとのメインナビゲーションプログラムに戻る。

【0047】次に、図2のステップS14におけるルート設定処理について、図4乃至図7を用いて説明する。なお、図4に示すルート設定処理は、最短経路問題の解法として一般的であるダイクストラ法を応用したルート設定処理である。また、図4に示すフローチャートにお

いて、「リンク」とは、ある経由点から隣接する経由点までのベクトルを示しており、更に、「コスト」とは、あるリンクにおけるリンク長(ベクトルの長さ)を示している。

【0048】図4に示すように、実施形態のルート設定処理においては、初めに、現在地P₀に接続された全てのリンクを候補リンクとする(ステップS20)。次に全ての候補リンクからコスト(積算コスト、すなわち積算距離)が最小のリンク(以下、リンクLAという)を一つ確定する(ステップS21)。

【0049】次に、この第1のリンクとしてのリンクLAが復帰目的地点に到達しているか否かを判定し(ステップS22)、復帰目的地点に到達している場合には(ステップS22: YES)後述の経路確定処理を行い(ステップS31)、メインナビゲーションプログラムに戻る。

【0050】一方、ステップS22における判定において、リンクLAが復帰目的地点に到達していない場合には(ステップS22: NO)、リンクLAに関するリンク判別データを含む接続関係についてのデータを得る(ステップS23)。

【0051】このリンクLAに関するデータから当該リンクLAに接続されるリンク数nをCPU6内の図示しないカウンタCに設定する(ステップS24)。次に、リンク判別データに基づいてカウンタCで表されるリンクに対応する道路に自車が進行可能か否か、すなわち、当該リンクを候補リンクとして採用可能か否かを判定する(ステップS25)。

【0052】ステップS25における判定において、カウンタCで表されるリンクが候補リンクとして採用できない場合には(ステップS25: NO)、カウンタCをカウントダウンし、再びステップS25以降の処理を行う(ステップS29)。

【0053】ステップS25における判定において、カウンタCで表されるリンクが候補リンクとして採用可能な場合には(ステップS25: YES)、当該リンクが確定リンクか否かを判定する(ステップS26)。

【0054】ステップS26における判定において、カウンタCで表されるリンクが確定リンクである場合には(ステップS26: YES)、カウンタCをカウントダウンし、再びステップS25以降の処理を行う(ステップS29)。

【0055】ステップS26における判定において、カウンタCで表されるリンクが確定リンクでない場合には(ステップS26: NO)、当該リンクが候補リンクであるか否かを判定する(ステップS27)。

【0056】ステップS27における判定において、カウンタCで表されるリンクが候補リンクでない場合には(ステップS27: NO)、当該リンクを新たに候補リンクとして採用して登録し(ステップS28)、カウ

タCをカウントダウンし、再びステップS 2 5以降の処理を行う（ステップS 2 9）。

【0057】ステップS 2 7における判定において、カウンタCで表されるリンクが候補リンクであり、リンクLAを通ったほうが（採用したほうが）積算コストが小さくなる場合には（ステップS 2 7；YES）、リンクLAを確定リンク（インデックス）とし、積算コストとしてリンクLAを経由する積算コストを採用する（ステップS 3 0）。

【0058】以下、同様にしてステップS 2 5からステップS 2 9の処理をn回繰り返し（ステップS 2 9）、再びステップS 2 1の処理に移行して新たなリンクLAが目的地に到達するまで処理を行う。

【0059】以上のように構成することにより交通規制等を考慮しても確実に現在値P_Pから復帰目的地R_Sに到達する最短経路を求めることができる。次に、ステップS 1 4におけるルート設定処理を、図5及び図6を参照して、より具体的に説明する。なお、以下の説明においては、経由点を一般に「ノード」と称しており、更に、各確定リンクが決定する毎にステップ番号を付して説明する。

【0060】図5に示す場合において出発地点（図3における現在地P_P）はノードA、目的地（図3における復帰目的地R_S）はノードGであるものとし、ノードD→ノードF→ノードGの経路は右折禁止によりリンク判別データに基づいて採用できないものとし、Uターンも禁止されているものとする。

【0061】また、図6において、X（Y、Z）という表記は、第2のリンクとしての候補リンク番号X（含む方向性）、第1のリンクとしての候補リンクXに至る一つ前のリンク番号Y、候補リンクYを通過するための積算コストZ（積算距離）を表す。より具体的には、例えば、4（1、3）という記載は、ノードBからノードDに至るリンク（リンク番号=4）を候補リンクとし、ノードBに至るまでのリンクはノードAからノードBに至るリンク（リンク番号=1）であり、ノードDに至るまでの積算コスト、すなわち、ノードBからノードDに至るリンクを通過した後の積算コストは、「3」であることを示している。

【0062】更に、以下の説明においては、ノードAからノードBに至るリンクをリンクA→Bと表し、逆にノードBからノードAに至るリンクをリンクB→Aというように表すものとする。なお、他のリンクについても同様に表す。

【0063】まず、出発地点であるノードAを確定ノードとし、得られる候補リンクはリンク番号=1のリンクA→Bとリンク番号2のリンクA→Cであり、これらの候補リンクのうち最小コストを有するのはリンクA→B（コスト=1）であり、リンクA→Bを確定リンクとする（図6ステップS 1）。

【0064】この結果、ノードBに接続されたリンク番号=4のリンクB→Dが新たに候補リンクとして採用され、候補リンクは、リンクA→C及びリンクB→Dとなる。これらの候補リンクのうち最小コストを有するのはリンクA→C（コスト=2）であり、リンクA→Cを確定リンクとする（図6ステップS 2）。この場合において、リンクB→A（リンク番号=3）は、Uターンとなるので候補リンクとしては採用されない。

【0065】次に、ノードCに接続されたリンク番号=6のリンクC→Eが新たに候補リンクとして採用され、候補リンクは、リンクB→D及びリンクC→Eとなる。これらの候補リンクのうち最小コストを有するのはリンクB→D（コスト=3）であり、リンクB→Dを確定リンクとする（図6ステップS 3）。

【0066】更にノードDに接続されたリンク番号=8のリンクD→Fが新たに候補リンクとして採用され、候補リンクは、リンクC→E及びリンクD→Fとなる。これらの候補リンクのうち最小コストを有するのはリンクD→F（コスト=4）であり、リンクD→Fを確定リンクとする（図6ステップS 4）。

【0067】次にノードFに接続されたリンク番号=12のリンクF→E及びリンク番号=14のリンクF→Hが新たに候補リンクとして採用され、候補リンクは、リンクC→E、リンクF→E及びリンクF→Hとなる。この場合において、ノードFに接続されたリンク番号=11のリンクF→DはUターンとなるので採用されず、リンク番号=13のリンクF→Gはリンク判別データに基づいて右折禁止の交通規制に該当するので採用されない。

【0068】これらの候補リンクのうち最小コストを有するのはリンクF→E（コスト=5）であり、リンクF→Eを確定リンクとする（図6ステップS 5）。次に、ノードEに接続されたリンク番号=9のリンクE→Cが新たに候補リンクとして採用され、候補リンクは、リンクC→E、リンクF→H及びリンクE→Cとなる。これらの候補リンクのうち最小コストを有するのはリンクF→H（コスト=5）であり、リンクF→Hを確定リンクとする（図6ステップS 6）。

【0069】ここで、ノードHに接続されるリンクは無いので、残りの候補リンクのうち最小コストを有するのはリンクC→E（コスト=6）であり、リンクC→Eを確定リンクとする（図6ステップS 7）。

【0070】次にノードEに接続されたリンク番号=10のリンクE→Fが新たに候補リンクとして採用され、候補リンクは、リンクE→C及びリンクE→Fとなる。これらの候補リンクのうち最小コストを有するのはリンクE→F（コスト=7）であり、リンクE→Fを確定リンクとする（図6ステップS 8）。

【0071】更にノードFに接続されたリンク番号=11のリンクF→D及びリンク番号=13のリンクF→G

が新たに候補リンクとして採用され、候補リンクは、リンク $E \rightarrow C$ 、リンク $F \rightarrow D$ 及びリンク $F \rightarrow G$ となる。これらの候補リンクのうち最小コストを有するのはリンク $F \rightarrow D$ (コスト=8) およびリンク $F \rightarrow G$ (コスト=8) であるが、最小コストを有するリンクが複数候補リンクとして採用された場合、リンク番号の最小のものを確定リンクとすることとしているため、リンク $F \rightarrow D$ を確定リンクとする (図6ステップS9)。

【0072】また、最小コストを有するリンクが候補リンクとして複数採用され、前回までの処理ステップで既に候補リンクとして採用されているものがあった場合、最も早い処理ステップで候補リンクとして採用されたものを確定リンクとする。

【0073】なお、この場合においてリンク $F \rightarrow G$ が目的地点であるノードGに到達していることを判定して処理を終了するように構成することも可能である。この場合において、リンク $F \rightarrow E$ (リンク番号=12) は既に確定しており、リンク $F \rightarrow H$ (リンク番号=14) もステップS7で既に確定しているので採用されない。

【0074】次に、ノードDに接続されたリンク番号7のリンク $D \rightarrow B$ が新たに候補リンクとして採用され、候補リンクは、リンク $E \rightarrow C$ 、リンク $F \rightarrow G$ 及びリンク $D \rightarrow B$ となる。これらの候補リンクのうち最小コストを有するのはリンク $F \rightarrow G$ (コスト=8) であり、リンク $F \rightarrow G$ を確定リンクとする (図6ステップS10)。

【0075】そして、リンク $F \rightarrow G$ が目的地点ノードGに到達するリンクであるので、最後に、図6及び上記に示すステップS1乃至S10の処理において確定された各確定リンクを用いて出発地ノードA (現在値 P_F) から目的地点ノードG (復帰目的地点 R_S) までの経路を確定する。この処理は図4における経路確定処理 (ステップS31) の処理に相当するものである。この経路確定処理について、図7を用いて説明する。

【0076】図7に示すように、確定された確定リンクを用いた経路確定処理においては、初めに、目的地点に到達するリンクが確定リンクとして確定されると (ステップS50)、次に、上記確定された目的地点に到達する確定リンクにおける一つ前の確定リンクを示すリンク番号 (Y) が確定リンクの番号 (X) となる他の確定リンクを、これまで図6に示す各ステップにおいて確定された確定リンクの中から選択し、確定する (ステップS51)。その後、ステップS51において選択された確定リンクが出発地点に至る確定リンク (すなわち、一つ前の確定リンクを示すリンク番号Yが「0」である確定リンク) であるか否かが判定され (ステップS52)、出発地点に至る確定リンクでない場合には (ステップS52; NO) ステップS51で選択された確定リンクの一つ前の確定リンクを選択すべくステップS51の処理に戻る。すなわち、ステップS51及びS52を繰返すことにより、目的地点に到達する確定リンクから順に遡

って出発地点までの確定リンクが選択されていくこととなる。

【0077】そして、ステップS52における判定において、出発地点に至る確定リンクである場合には (ステップS52; YES)、最後に、各確定リンクにおけるリンク番号により出発地点から目的地点までの経路が確定される (ステップS53)。

【0078】以上説明したステップS50乃至S53の処理について、図6に示す例を用いて具体的に説明すると、初めに、目的地点に到達する確定リンクをリンク $F \rightarrow G$ (13 (10, 8)) と確定する (ステップS50)。次に、リンク $F \rightarrow G$ (13 (10, 8)) におけるY (=10) をリンク番号Xとする確定リンクを選択し、リンク $E \rightarrow F$ (10 (6, 7)) を得る (ステップS51)。次に、リンク $E \rightarrow F$ (10 (6, 7)) においてYの値は「0」でないので (ステップS52; NO)、リンク $E \rightarrow F$ (10 (6, 7)) におけるY (=6) をリンク番号Xとする確定リンク $C \rightarrow E$ (6 (2, 6)) を得る (ステップS51)。次に、リンク $C \rightarrow E$ (6 (2, 6)) におけるY (=2) をリンク番号Xとする確定リンクを選択し、リンク $A \rightarrow C$ (2 (0, 2)) を得る。このときには、Yの値は「0」となるので (ステップS52; YES)、これまでに得られたリンク番号 (X) の列 (2→6→10→13) により出発地点ノードAから目的地点ノードGまでの経路を確定する (ステップS53)。

【0079】以上説明した処理により、目的地点であるノードGに到達する最短経路が確定した後はメインナビゲーションプログラムに戻る。この結果、出発地点ノードAから目的地点ノードGに至るリンクの組み合わせは、リンク $A \rightarrow C$ (リンク番号2)、リンク $C \rightarrow E$ (リンク番号6)、リンク $E \rightarrow F$ (リンク番号10)、リンク $F \rightarrow G$ (リンク番号13) であり、その積算コストは「8」となる。

【0080】以上説明したように、第1実施形態の復帰ルート設定処理によれば、車両の位置が設定ルートRから外れた場合に、当該車両の現在位置 P_F から復帰目的地点 R_S までの復帰ルートが新たに探索されるので、最終目的地点 P_O により近い経由点を經由して設定ルートRに復帰することができる。

【0081】また、設定円Cの設定においては、ルート設定処理における処理時間が予め設定された所定の範囲内となるように設定円Cを設定するので、現在位置 P_F から復帰目的地点 R_S までの復帰ルートを再探索する際に要する時間を短縮化して迅速に設定ルートRに復帰することができる。なお、上記第1実施形態の説明においては、自車の現在地 P_F を中心として設定円Cを処理範囲として設定する場合を説明したが、これに限らず、例えば、現在地 P_F を中心として矩形形状の処理範囲を設定してもよい。

【0082】また、上記第1実施形態の説明においては、ステップS1において、復帰ルートを設定すべき旨の入力が入力装置10において成されたか否かを判定し、その結果によって以降の処理を行うようにしたが、これに限らず、GPS測位データ等を用いて設定ルートから自車が外れたことを自動的に検出し、設定ルートから外れた場合にステップS3以降の処理を自動的に行うようにしてもよい。

(III) 第2実施形態

次に、上記第2の問題点を解決するための請求項3及び6に記載の発明に対応する第2の実施形態について、図8及び図9を用いて説明する。

【0083】第2実施形態においては、設定ルート上に存在する車両の現在地から元の出発地点に帰る場合に、これまで進行してきた設定ルートとは別個に新たに元の出発地点を目的地点として帰路ルートが探索される。

【0084】第2実施形態の帰路ルート設定処理においては、図8にそのフローチャートを示すように、初めに、帰路ルートを設定すべき旨の入力が入力装置10において成されたか否かが判定され（ステップS40）、設定すべき旨の入力がない場合には（ステップS40；NO）そのまま待機し、設定すべき旨の入力があつた場合には（ステップS40；YES）、次に、現在までに進行してきた設定ルートが保存されており、元の出発地点が記憶されているか否かが判定される（ステップS41）。そして、設定ルートが保存されておらず、元の出発地点が記憶されていない場合には（ステップS41；NO）、元の出発地点が確定できないために帰路ルートの設定ができないとして設定不能の旨を表示し（ステップS46）、メインナビゲーションプログラムに戻る。

【0085】一方、設定ルートが保存されており、元の出発地点が記憶されている場合には（ステップS41；YES）、元の出発地点（保存出発地点）を目的地点として設定し（ステップS42）、当該目的地点までの帰路ルートの設定を行う（ステップS43）。ステップS43における帰路ルートの設定処理は、元の出発地点を目的地点とし、自車の現在位置を出発地点として図2に示すステップS14と同様の処理を行う（図4乃至図7参照）。そして出発地点（現在の自車位置）を次の処理のために保存し（ステップS44）、メインナビゲーションプログラムに戻る。

【0086】以上説明したように、第2実施形態の帰路ルート設定処理によれば、現在位置から出発地点までの交通規制等を考慮した実際に移動可能な帰路ルートが再探索されるので、迅速に出発地点まで帰着することができる。

【0087】なお、第2実施形態の処理においては、図8に示すように、ステップS41乃至S43の処理を行ったのち、使用者に対してステップS43において探索した帰路ルートを設定するか否かを判定させ（ステップ

S47）、帰路ルートを設定する旨の入力が入力装置10においてされてときのみ（ステップS47；YES）ステップS44及びS45の処理を行うようにすることもできる。このようにすれば、より使用者の意図を反映した帰路ルートの設定を行うことができる。

【0088】また、上述の各実施形態においては、本発明を車両ナビゲーション装置Sに適用した例を示したが、これに限らず、三輪車又はオートバイ等の移動体に適用することもできる。

【0089】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に記載の発明によれば、移動体の位置が設定経路から外れた場合に、当該移動体の現在位置から最短経由点までの経路が新たに探索されるので、最終目的地点により近い経由点を経由して設定経路に復帰することができる。

【0090】従って、設定経路に復帰した後、より迅速に最終目的地点へ到達することができ、使用者がより迅速にその目的を達成することができる。請求項2に記載の発明によれば、請求項1に記載の発明の効果に加えて、処理範囲設定工程においては、探索工程における探索処理に要する処理時間が予め設定された所定の範囲内となるように処理範囲を設定するので、現在位置から最短経由点までの経路を再探索する際に不要な時間を要することなく再探索することができ、迅速に設定経路に復帰することができる。

【0091】請求項3に記載の発明によれば、現在位置から出発地点までの移動可能な帰路が再探索されるので、迅速に出発地点まで帰着することができる。請求項4に記載の発明によれば、移動体の位置が設定経路から外れた場合に、当該移動体の現在位置から最短経由点までの経路が新たに探索されるので、最終目的地点により近い経由点を経由して設定経路に復帰することができる。

【0092】従って、設定経路に復帰した後、より迅速に最終目的地点へ到達することができ、使用者がより迅速にその目的を達成することができる。請求項5に記載の発明によれば、請求項4に記載の発明の効果に加えて、処理範囲設定手段が探索手段における探索処理に要する処理時間が予め設定された所定の範囲内となるように処理範囲を設定するので、現在位置から最短経由点までの経路を再探索する際に不要な時間を要することなく再探索することができ、迅速に設定経路に復帰することができる。

【0093】請求項6に記載の発明によれば、現在位置から出発地点までの移動可能な帰路が再探索されるので、迅速に出発地点まで帰着することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態におけるナビゲーション装置の概要構成を示すブロック図である。

【図2】第1実施形態の処理を示すフローチャートであ

る。

【図3】第1実施形態における復帰ルートの設定処理を説明する図である。

【図4】第1実施形態におけるルート設定処理を示すフローチャートである。

【図5】第1実施形態におけるルート設定処理の具体例(I)を示す図である。

【図6】第1実施形態におけるルート設定処理の具体例(II)を示す図である。

【図7】経路確定処理を示すフローチャートである。

【図8】第2実施形態の処理を示すフローチャート

(I)である。

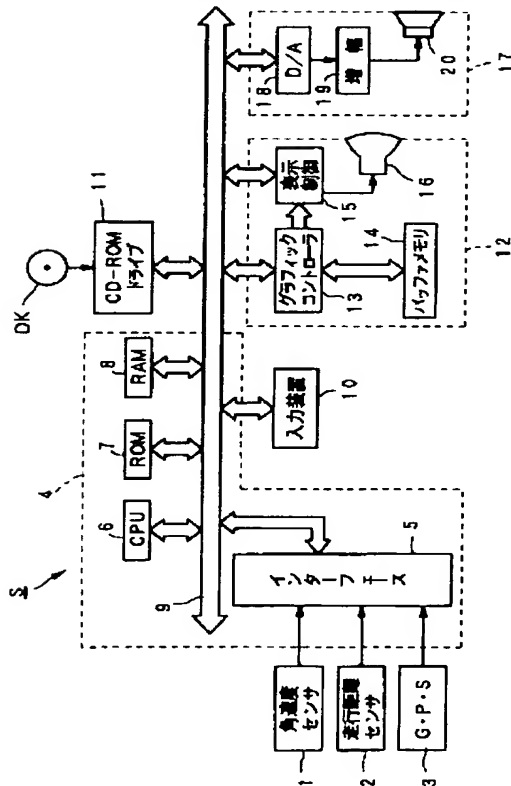
【図9】第2実施形態の処理を示すフローチャート (I)である。

【符号の説明】

- 1…角速度センサ
- 2…走行距離センサ
- 3…GPSレシーバ
- 4…システムコントローラ
- 5…インターフェース
- 6…CPU

【図1】

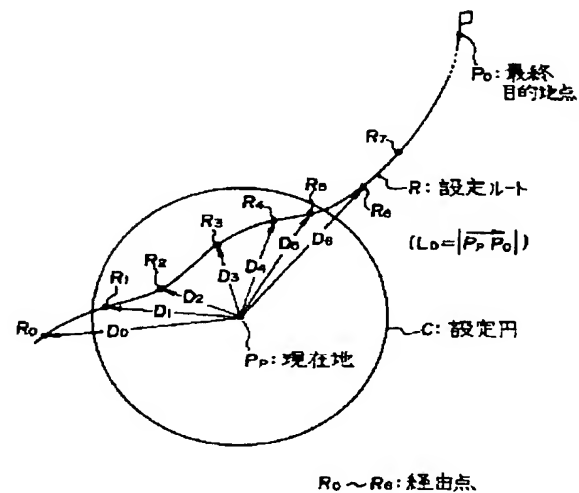
実施形態におけるナビゲーション装置のブロック図



- 7…ROM
- 8…RAM
- 9…バスライン
- 10…入力装置
- 11…CD-ROMドライブ
- 12…表示ユニット
- 13…グラフィックコントローラ
- 14…バッファメモリ
- 15…表示制御部
- 16…ディスプレイ
- 17…音響再生ユニット
- 18…D/Aコンバータ
- 19…増幅器
- 20…スピーカ
- R…設定ルート
- $R_0, R_1, R_2, R_3, R_4, R_5, R_6, R_7$ …経由点
- P_P …現在地
- P_0 …最終目的地点
- C…設定円
- $D_0, D_1, D_2, D_3, D_4, D_5, D_6$ …距離

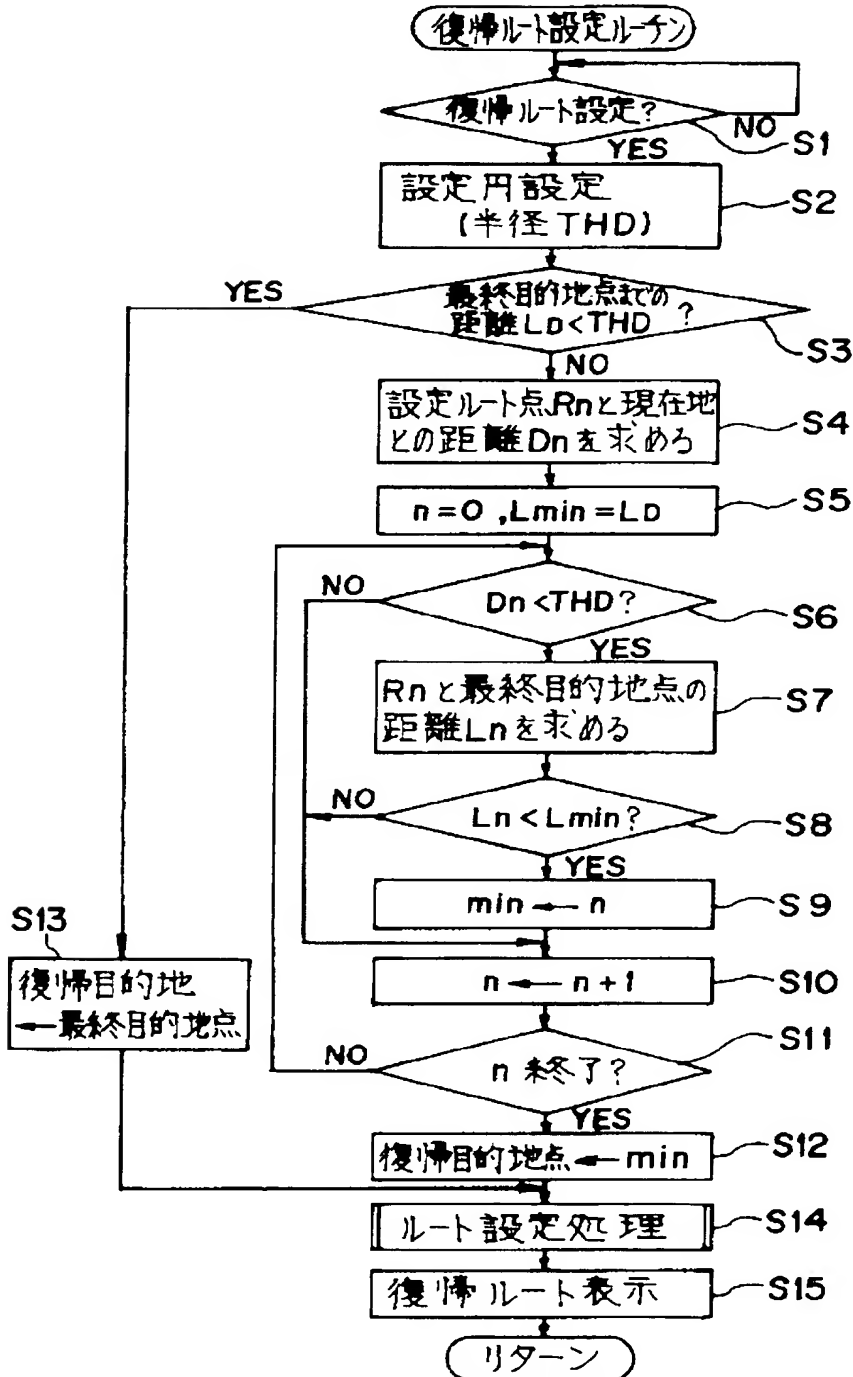
【図3】

第1実施形態における復帰ルートの設定処理



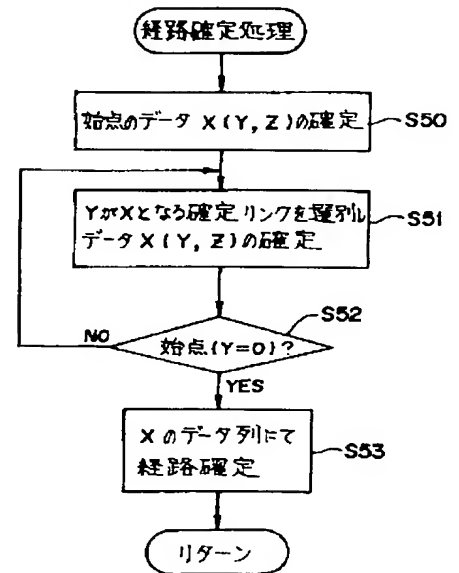
【図2】

第1実施形態の処理を示すフローチャート



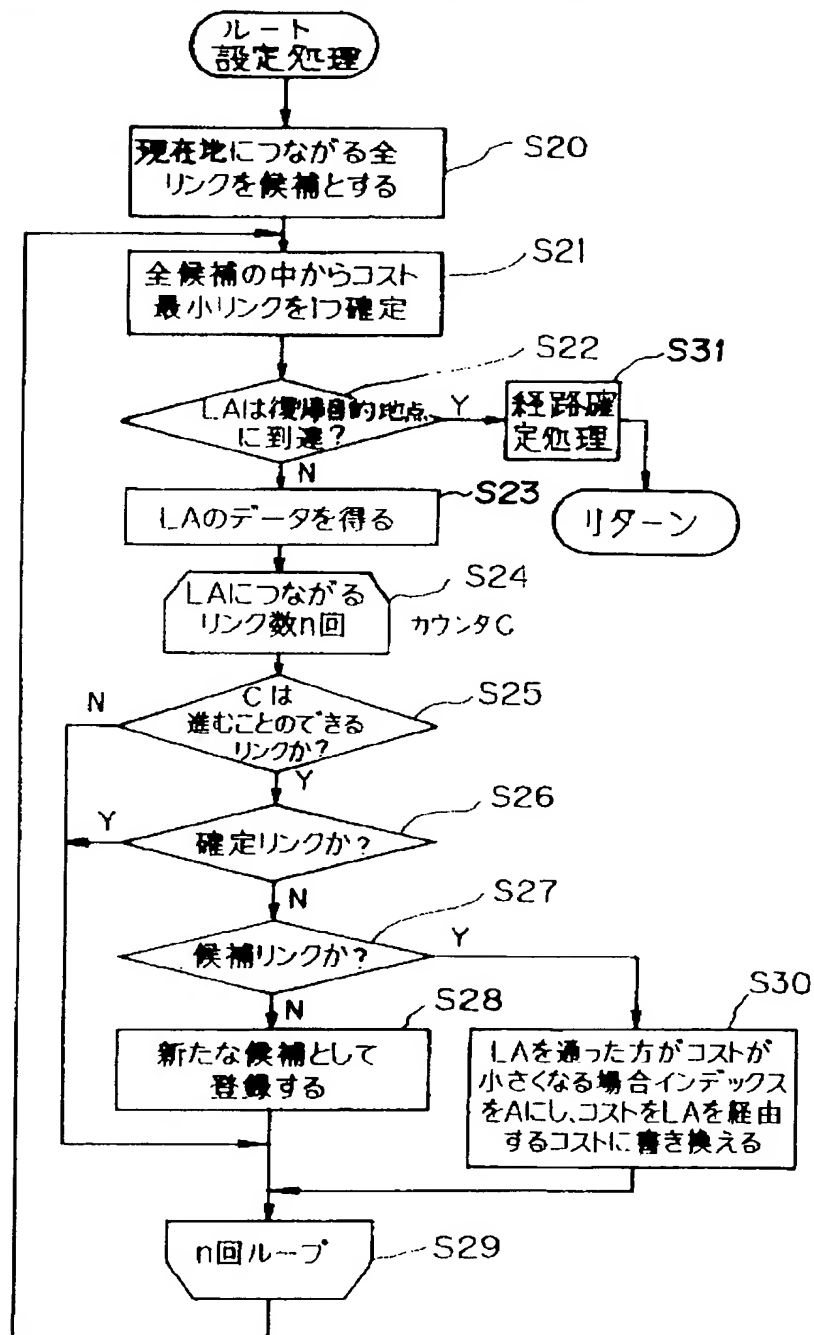
【図7】

経路確定処理を示すフローチャート



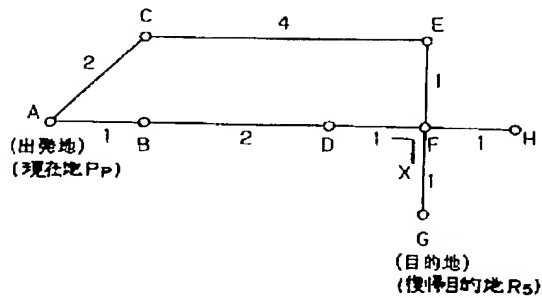
【図4】

第1実施形態におけるルート設定処理を示すフローチャート



【図5】

第1実施形態におけるルート設定処理の具体例(1)



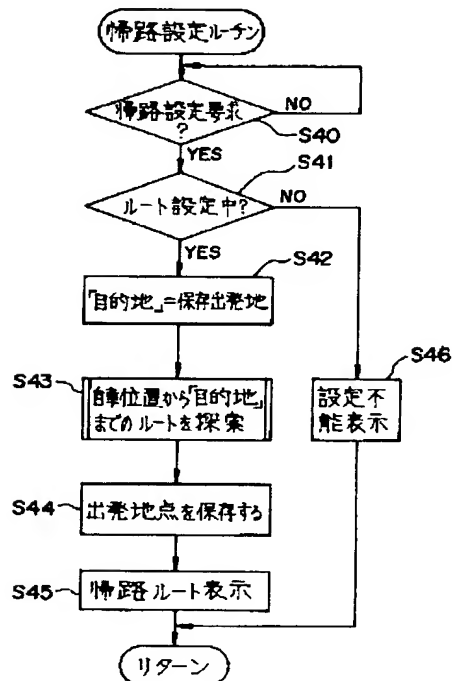
【図6】

第1実施形態におけるルート設定処理の具体例(11)

処理	候補リンク	確定リンク
S1	1 (0,1) 2 (0,2)	1 (0,1)
S2	2 (0,2) 4 (1,3)	2 (0,2)
S3	4 (1,3) 6 (2,6)	4 (1,3)
S4	6 (2,6) 8 (4,4)	8 (4,4)
S5	6 (2,6) 12 (8,5) 14 (8,5)	12 (8,5)
S6	6 (2,6) 14 (8,5) 9 (12,9)	14 (8,5)
S7	6 (2,6) 9 (12,9)	6 (2,6)
S8	9 (12,9) 10 (6,7)	10 (6,7)
S9	9 (12,9) 11 (10,8) 13 (10,8)	11 (10,8)
S10	9 (12,9) 13 (10,8) 7 (11,10)	13 (10,8) ここでGに到達

【図8】

第2実施形態の処理を示すフローチャート(1)



リンク番号定義

0	
1 A→B	9 E→C
2 A→C	10 E→F
3 B→A	11 F→D
4 B→D	12 F→E
5 C→A	13 F→G
6 C→E	14 F→H
7 D→B	15 G→F
8 D→F	16 H→F

【図9】

第2実施形態の処理を示すフローチャート(11)

